

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08306379
PUBLICATION DATE : 22-11-96

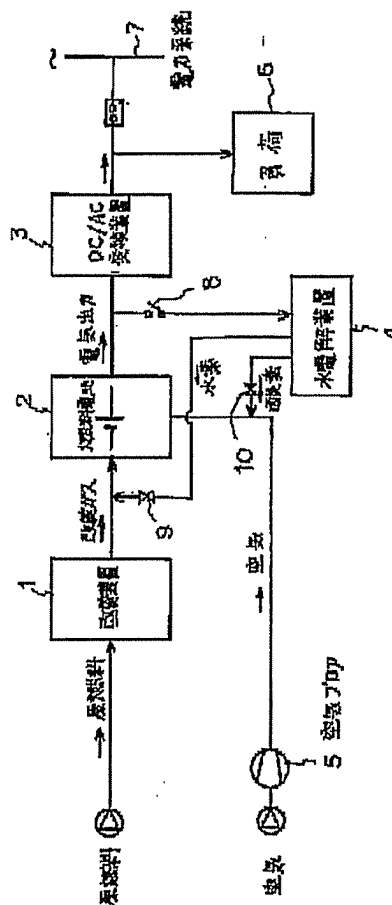
APPLICATION DATE : 11-05-95
APPLICATION NUMBER : 07112732

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : SENDA MASAHIRO;

INT.CL. : H01M 8/06

TITLE : FUEL CELL POWER GENERATION SYSTEM, AND ITS OPERATION METHOD



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a fuel cell power generation system and its operation method in which an excessive part of output can be effectively utilized in self sustaining of a fuel cell at the lowest output required for stand-by operation or low-load operation to save the consumption of material fuel, and achieve a low oxygen utilization factor of the fuel cell.

CONSTITUTION: In a fuel cell power generation system comprising a material fuel reforming device 1, a fuel cell 2, and a power converting device 3, a water electrolytic device 4 for electrolysis of water by excessive output of the fuel cell 2 is provided in the system. The water electrolysis device 4 is charged as a load at the time of low-load operation and stand-by operation in which a load 6 is less than the lowest output of the fuel cell 2 required, and hydrogen and oxygen generated by this water electrolytic device 4 are respectively added to reformed gas and air to be supplied to a hydrogen electrode and an air electrode in the fuel cell 2.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

特開平8-306379

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/06

識別記号

片内整理番号

F I

H 0 1 M 8/06

技術表示箇所

R

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-112732

(22) 出願日 平成7年(1995)5月11日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 千田 仁人

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

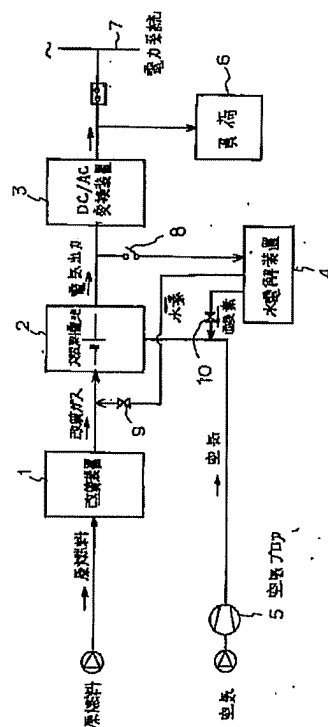
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電システムおよびその運転方法

(57) 【要約】

【目的】「待機運転」, 「低負荷運転時」などで燃料電池を「必要最低出力」で自立運転する際に、その出力の余剰分を有効に活用して原燃料消費量の節減、並びに燃料電池の低酸素利用率運転を可能にした燃料電池発電システム、およびその運転方法を提供する。

【構成】原燃料の改質装置1, 燃料電池2, 電力変換装置3からなる燃料電池発電システムにおいて、当該システム内に燃料電池の余剰出力で水を電気分解する水電解装置4を装備し、負荷6が燃料電池の「必要最低出力」以下である「低負荷運転」, 「待機運転」時に水電解装置を負荷として投入し、該水電解装置で生成した水素、および酸素をそれぞれ改質ガス、空気に加えて燃料電池の水素電極、空気電極に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原燃料の改質装置と、燃料電池と、電力変換装置からなる燃料電池発電システムにおいて、当該システム内に燃料電池の余剰出力で水を電気分解する水電解装置を装備し、該水電解装置で生成した水素、および酸素をそれぞれ改質ガス、空気に加えて燃料電池の水素電極、空気電極に供給することを特徴とする燃料電池発電システム。

【請求項2】請求項1記載の燃料電池発電システムに対して、負荷が燃料電池の自立運転に必要な最低出力以下である低負荷運転、待機運転時に水電解装置を負荷として投入し、燃料電池の余剰出力を水電解装置で消費させることを特徴とする燃料電池発電システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、オンサイト用に好適な燃料電池発電システム、およびその運転方法に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように燃料電池発電システムは改質装置と、燃料電池と、電力変換装置から構成されている。ここで、改質装置は天然ガスなどの原燃料を水素リッチなガスに改質し、燃料電池は改質ガス、および空気を反応ガスとした電気化学的反応により発電し、燃料電池の発生電力（直流）を電力変換装置で交流に変換して負荷に給電する。

【0003】また、燃料電池発電システムの運転モードには「起動」、「運転」、「停止」があり、かつ「運転」モードは「待機運転」、「負荷運転」に分けられ、さらに「負荷運転」には「単独運転」（燃料電池単独で負荷に給電する）と「連系運転」（電力系統と連係して負荷に給電する）がある。ここで「待機運転」とは「起動」から自立運転に移行して、いつでも外部に電気出力を送り出せる状態を指し、例えばオフィスビルなどに据付けて使用するオンサイト用燃料電池発電システムでは、深夜などの電力需要の少ない時間帯は燃料電池を停止（燃料電池を一旦「停止」にすると「起動」には数時間を要する）させずに「待機運転」モードで運転を継続するようにしている。

【0004】一方、燃料電池には電池電圧の上昇による電極触媒の劣化（白金触媒の凝集、シンタリングによる活性化の低下）の問題があり、この触媒劣化を防ぐために燃料電池の自立運転状態では外部負荷に関係なく常に一定値以上の出力を発生させる必要がある。これを「必要最低出力」と定義し、「必要最低出力」は通常は定格出力の25～30％程度としている。つまり、前記した「待機運転」、および負荷が「必要最低出力」以下である「低負荷運転」時でも、燃料電池は「必要最低出力」を維持させるように原燃料を供給する必要がある。

【0005】その具体例として、例えば「待機運転」時には、定格出力の25～30％程度で発電を行い、その

出力を所内の動力補機、および水蒸気分離器などに設けた電気ヒータ（ダミー負荷）で消費させて外部への電気出力は零とするように運転制御を行っている。この運転状態を図2の燃料電池の電流－電圧特性図で示すと、図中のI1、V1は定格出力時の電流密度、電池電圧、I2、V2は「待機運転」時の自立運転維持に必要な「必要最低出力」に対応した電流密度、電池電圧であり、特性は電流の減少に伴って電池電圧が増加するような垂下特性を示す。

【0006】また、図3は負荷と燃料消費量との関係を表し、負荷L1が前記した「必要最低出力」以下、あるいは「待機運転」モードでの運転時には、燃料電池を「必要最低出力」の運転状態に維持するために、燃料量G1に相当する原燃料を消費することになる。なお、この場合に、「待機運転」では燃料電池の出力の一部を補機に給電し、残り分をダミー負荷（水蒸気分離器の電気ヒータなど）に消費させて熱に変換し、その排熱を熱交換器を通じて熱回収するか、あるいは冷却塔から大気中に放熱している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述のように従来の燃料電池発電システムでは、「待機運転」、あるいは「低負荷運転」時に発電する燃料電池の「必要最低出力」は、その大半をダミー負荷に消費させて熱に変えた上でその排熱を熱回収するか、そのまま外部に捨てている。この場合に、熱回収した熱を所内の冷房、暖房などに利用すれば「待機運転」時の排熱を有効活用してコジェネレーション化が図れるものの、このような熱需要のないサイトでは燃料電池の余剰出力を有効に利用できずにそのまま捨てるために燃料利用効率が低下する。しかも、大容量の燃料電池発電システムでは、前記の廃熱処理のために大規模な冷却設備が必要となる問題もある。

【0008】本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、その目的は「待機運転」、「低負荷運転」時などで燃料電池を「必要最低出力」で運転する際に、その出力の余剰分を有効に活用して原燃料消費量の節減化、並びに燃料電池の低酸素利用率運転を可能にした燃料電池発電システム、およびその運転方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明によれば、システム内に燃料電池の余剰出力で水を電気分解する水電解装置を装備し、該水電解装置で生成した水素、および酸素をそれぞれ改質ガス、空気に加えて燃料電池の水素電極、空気電極に供給するようにし、ここで負荷が燃料電池の自立運転に必要な「必要最低出力」以下である「低負荷運転」、「待機運転」時に水電解装置を負荷として投入し、燃料電池の余剰出力を水電解装置で消費させるものとする。

【0010】

【作用】上記のように燃料電池発電システム内に水電解装置を装備し、負荷が燃料電池の自立運転に必要な「必要最低出力」以下である「低負荷運転」，「待機運転」時に水電解装置を負荷として投入し、燃料電池の余剰出力を水電解装置で消費させることにより、電極触媒の劣化防止に必要な最低出力を維持しつつ、同時に水電解装置で生成した水素、酸素を燃料電池の反応ガスとして利用することにより、その分だけ原燃料消費量を節減するほか、反応空気の酸素濃度が増すことから燃料電池の酸素利用率が低くなって電池特性が向上する。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1において、燃料電池発電システムは改質装置1，燃料電池2，電力変換装置3に加えて、燃料電池2を電源として水を電気分解して水素、酸素を生成する水電解装置4を含めて構成されている。また、水電解装置4で生成した水素、酸素はそれぞれ燃料電池2に供給する改質ガス供給ライン，および空気供給ラインに加えるようにしている。なお、5は空気ブロア、6は外部負荷、7は電力系統、8は水電解装置4の投入用開閉器、9，10は水電解装置4で生成した水素、酸素を改質ガス供給ライン，空気供給ラインに送り込むための開閉弁である。

【0012】かかる構成で、定常の「負荷運転」時には、水電解装置4は系統から切り離した状態で、「単独運転」，ないしは電力系統7との「連系運転」で負荷6に給電する。一方、負荷6への給電を行わない「待機運転」，あるいは負荷6が燃料電池の自立運転に必要な「必要最低出力」以下である場合には、燃料電池2の出力側に水電解装置4を負荷として投入し、燃料電池の余剰出力で水電解装置4を運転しする。すなわち、「待機運転」時には「必要最低出力」からシステム内の補機で消費する電力分を差し引いた余剰出力で水電解装置4に給電して消費し、ここで水素、酸素を生成するとともに、ここで生成した水素、酸素をそれぞれ燃料改質系で

得た改質ガス，およびブロア5で送気する空気に加えて燃料電池2の水素電極，空気電極に供給する。この場合に、特に燃料改質系に供給する原燃料ガス量の水電解装置4で得た水素発生量に見合った分だけ減量するように原燃料ガス量を制御するものとする。

【0013】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、「待機運転」，「低負荷運転」時における燃料電池の余剰出力をシステム内に装備した水電解装置で消費させ、ここで生成した水素、酸素を燃料電池の反応ガスとして利用することにより、次記の効果が得られる。

【0014】1) 「必要最低出力」での自立運転を行いつつ、水電解装置で生成した水素発生量に見合う分だけ燃料電池発電システムへ供給する原燃料の消費量の節減化が図れる。

2) 水電解装置で生成した酸素を反応空気に加えて燃料電池の空気電極に供給することにより、燃料電池での酸素利用率が低くなって燃料電池の出力特性が向上する。

【0015】3) 燃料電池の余剰出力をダミー負荷に消費させてその排熱を系外に捨てていた従来方式（熱需要のないサイト）と比べて、発電システムの燃料効率が改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による燃料電池発電システムの系統図

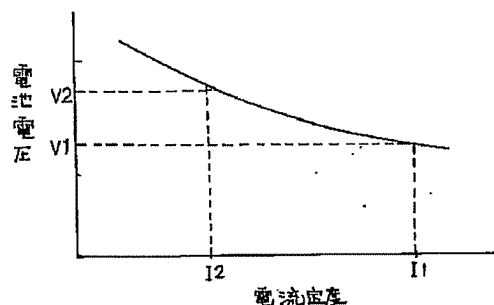
【図2】燃料電池の電流－電圧特性図

【図3】負荷と燃料消費量との関係を表す図

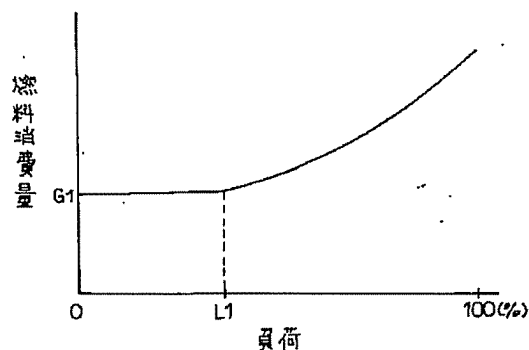
【符号の説明】

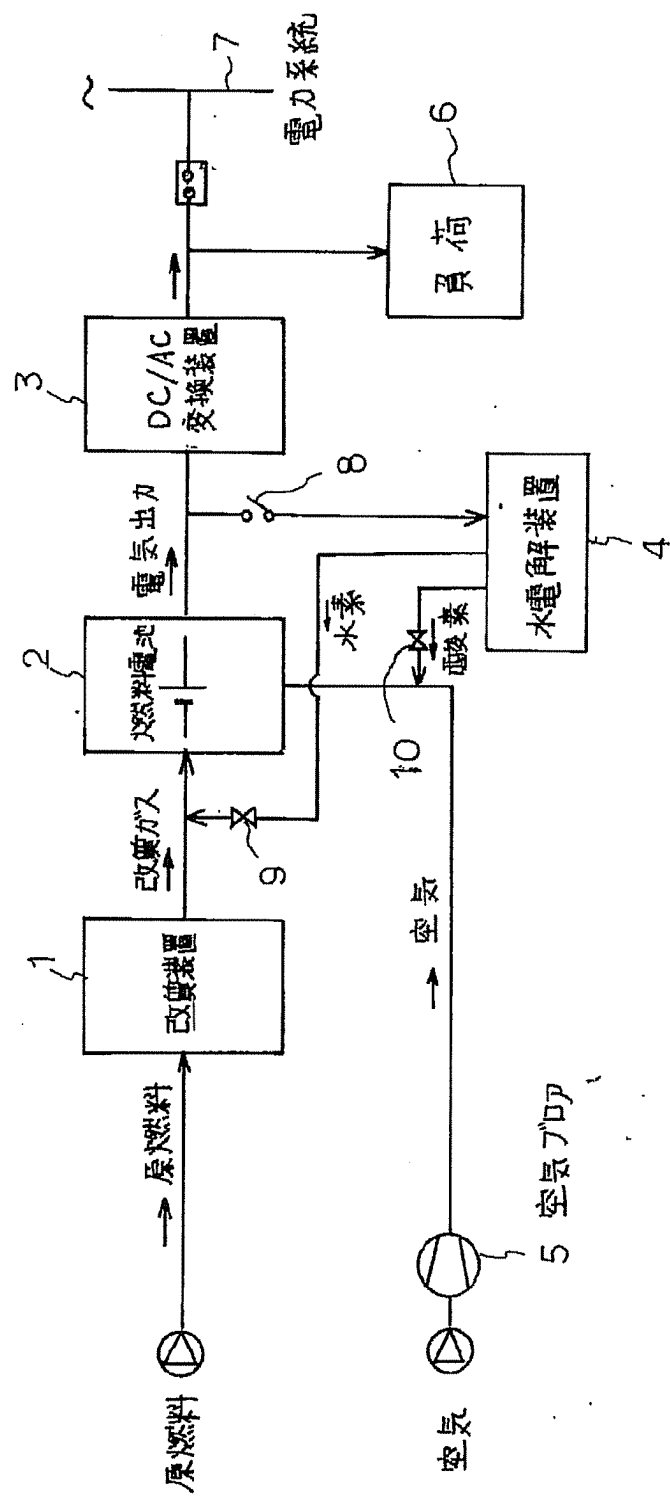
- 1 改質装置
- 2 燃料電池
- 3 電力変換装置
- 4 水電解装置
- 6 負荷
- 7 電力系統

【図2】



【図3】





【図1】